

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-060017

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
H01L 21/027
H05B 3/03
H05B 3/18
H05B 3/20
H05B 3/74

(21)Application number : 2001-244831

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 10.08.2001

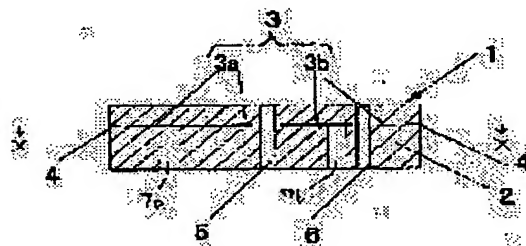
(72)Inventor : KUCHIMACHI KAZUICHI

(54) CERAMIC MEMBER WITH BUILT-IN ELECTRODE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the following problems; the position of a filmlike electrode layer is changed due to deformation in a press molding operation or due to firing shrinkage in a firing operation when an outer-shape working operation, a thickness working operation or a drilling working operation is performed to a ceramic body in which the filmlike electrode layer is embedded, the filmlike electrode layer is exposed or a distance up to the surface of the ceramic body from the filmlike electrode layer becomes uneven when various working operations are performed, or that the filmlike electrode layer is bored in the drilling working operation.

SOLUTION: A plurality of ceramic green sheets are laminated, the filmlike electrode layer 3 and a filmlike reference layer 4 arranged around the layer 3 are sandwiched between two ceramic green sheets, a ceramic laminate is manufactured so as to be fired and integrated, the ceramic body 1 with a built-in electrode in which the layer 3 and the layer 4 are embedded and which is composed of a ceramic body 2 is manufactured, the layer 4 in the ceramic body 2 is used as a reference, and at least one working operation from among the outer-shape working operation, the thickness working operation and the drilling working operation is executed to the ceramic body 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-60017

(P2003-60017A)

(43) 公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	R 3 K 0 3 4
21/027		H 0 5 B 3/03	3 K 0 9 2
H 0 5 B 3/03		3/18	5 F 0 3 1
3/18		3/20	3 9 3 5 F 0 4 6
3/20	3 9 3	3/74	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-244831(P2001-244831)

(22) 出願日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 口町 和一

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

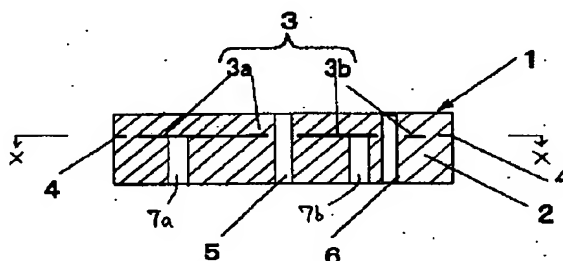
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極内蔵セラミック部材及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】膜状電極層を埋設するセラミック体に外形加工、厚み加工、あるいは穴あけ加工を施す時に、プレス成形時の変形や焼成時の焼成収縮により膜状電極層の位置が変化する、各種加工を施した時に、膜状電極層が露出したり、膜状電極層からセラミック体の表面までの距離が不均一になったり、あるいは穴あけ時に膜状電極層を貫通してしまうことを防止する。

【解決手段】複数枚のセラミック生シートを積層するとともに、二枚のセラミック生シート間に膜状電極層3と、この膜状電極層3の周囲に配置した膜状基準層4をそれぞれ挟み込むようにしてセラミック積層体を製作し、焼成一体化して膜状電極層3と膜状基準層4を埋設したセラミック体2からなる電極内蔵セラミック体1を製作し、次いで上記セラミック体2中の膜状基準層4を基準とし、上記セラミック体2に外形加工、厚み加工、穴あけ加工の少なくとも一つ以上の加工を施すようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミック体中に膜状電極層を埋設した電極内蔵セラミック部材において、上記セラミック体中又は表面に上記膜状電極層の向き、中心、深さのうち少なくともいずれか一つを確認する膜状基準層を設けたことを特徴とする電極内蔵セラミック部材。

【請求項2】上記膜状電極層が静電吸着用電極又はヒータ電極であることを特徴とする請求項1に記載の電極内蔵セラミック部材。

【請求項3】複数枚のセラミック生シートを積層してなり、少なくとも二枚のセラミック生シート間に膜状電極層と、該膜状電極層の周囲に配置した膜状基準層をそれぞれ有するセラミック積層体を焼成一体化して上記膜状電極層と膜状基準層を埋設したセラミック体を製作し、次いで上記セラミック体中の膜状基準層を基準とし、上記セラミック体に外形加工、厚み加工、穴あけ加工の少なくとも一つ以上の加工を施すようにしたことを特徴とする電極内蔵セラミック部材の製造方法。

【請求項4】複数枚のセラミック生シートを積層してなり、少なくとも二枚のセラミック生シート間に膜状電極層を、他の二枚のセラミック生シート間に膜状基準層をそれぞれ有するセラミック積層体を焼成一体化して上記膜状電極層と膜状基準層を埋設したセラミック体を製作し、次いで上記セラミック体中の膜状基準層を基準とし、上記セラミック体に外形加工、厚み加工、穴あけ加工の少なくとも一つ以上の加工を施すようにしたことを特徴とする電極内蔵セラミック部材の製造方法。

【請求項5】複数枚のセラミック生シートを積層してなり、少なくとも二枚のセラミック生シート間に膜状電極層を有するセラミック積層体を製作するとともに、該セラミック積層体表面に膜状基準層を敷設して焼成一体化し、上記膜状電極層と膜状基準層を有するセラミック体を製作し、次いで上記セラミック体表面の膜状基準層を基準とし、上記セラミック体に外形加工、厚み加工、穴あけ加工の少なくとも一つ以上の加工を施すようにしたことを特徴とする電極内蔵セラミック部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミック製静電チャックやセラミックヒータ等のセラミック体中に膜状電極層を埋設した電極内蔵セラミック部材及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体ウエハ加熱装置などに用いられるセラミックヒータは、図10にその一例を示すように、窒化アルミニウム質焼結体等からなるセラミック体41の上面を半導体ウエハ（不図示）を載せる載置面48とするとともに、上記セラミック体41中に、ヒータ電極として、タングステンやモリブデン等の金属からなる膜状電極層43を埋設したもので、上記セラミック

体41の下面には、上記膜状電極層43に通電する給電端子（不図示）を挿入、固定するための給電端子用穴44が形成されていた。

【0003】また、この種のセラミックヒータでは、載置面48上の半導体ウエハの温度を正確に測定する必要があることから、セラミック体41の下面には、熱電対等の温度検知手段を設置するための温度検知用穴45が形成されていた。

【0004】さらに、加工を終えた半導体ウエハをリフトピン（不図示）により載置面48から離脱させる必要があることから、セラミック体41には下面から上面まで貫通するリフトピン挿入用穴46が形成されていた。

【0005】また、必要に応じ、半導体ウエハと載置面48との隙間にHe等のガスを供給し、載置面48上の半導体ウエハを均一に加熱するようにするため、セラミック体41には下面から上面まで貫通するガス導入用穴47が形成したものもあった。

【0006】また、このようなセラミックヒータは、以下の方法により製造されていた。

【0007】テープ成形法やプレス成形法により形成した複数枚のセラミック生シートを積層するとともに、このうち二枚のセラミック生シート間に所望のパターン形状を有する膜状電極層43を挟んだセラミック積層体を製作して焼成一体化することにより、膜状電極層43が埋設されたセラミック体31を製作し、しかる後、上記セラミック体41に研削加工を施して所定の寸法形状とするとともに、セラミック体41の上面に研磨加工を施して載置面48を形成し、さらに穴あけ加工を施してセラミック体41の下面に給電端子用穴44、温度検知用穴45、リフトピン挿入用穴46、及びガス導入用穴47をそれぞれ穿孔するようになっていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記セラミックヒータを形成する場合、セラミック体41の厚み加工や外形加工にあたっては、載置面48から膜状電極層43までの距離やセラミック体41の側面から膜状電極層43までの距離を所定の寸法に加工する必要があり、給電端子用穴44の形成にあたっては、セラミック体41の下面から膜状電極層43の電極取出部に達する穴あけ加工をする必要があり、さらに温度検知用穴45、リフトピン挿入用穴46、及びガス導入用穴47の形成にあたっては、膜状電極層43を横切って形成する必要があるが、セラミック積層体は焼成時に焼成収縮を起こするとともに、セラミック積層体の形成時におけるプレス圧によって膜状電極層43が変形することがあり、これら焼成収縮やプレス圧による膜状電極層43の変形により、所望の厚み加工、外形加工、及び穴あけ加工ができず、厚み加工では、製品毎に載置面48から膜状電極層43までの距離がばらつき、外形加工では、セラミック体41の側面より膜状電極層43の一部が露出すること

があり、また、給電端子用穴44の穴あけ加工では、所定位置よりずれて穿孔され、膜状電極層43の電極取出部との導通がとれなくなったり、温度検知用穴45、リフトピン挿入用穴46、及びガス導入用穴47の穴あけ加工では、膜状電極層43を貫通して穿孔され、膜状電極層43を断線させてしまうといった課題があり、歩留りが非常に悪いものであった。

【0009】そこで、このような問題を解決する手段として、焼成したセラミック体のX線透過写真を撮影し、このX線透過写真に基づいて膜状電極層のパターン形状、向き、及び中心等を確認し、給電端子用穴、温度検知用穴、リフトピン挿入用穴、ガス導入用穴等の穴あけ加工を施すことが提案されている（特開平6-76925号公報参照）。

【0010】しかしながら、X線透過写真を用いたとしてもセラミック体中の膜状電極層の埋設深さまでは正確に検知することができず、依然として深さ方向の加工にあたっては信頼性の点で問題があった。

【0011】また、X線透過写真を用いた方法では、X線の性質として、X線の光源直下は正確に測定できるものの、X線の光源から離れたセラミック体の外周部ではX線が斜めに照射されるため、膜状電極層の外周部における寸法や形状を正確に測定することができないといった課題もあった。この問題はセラミック体の外形が大きくなればなる程顕著となり、直径が200mmを超えるような大型構造体の場合、膜状電極層のパターン形状、向き、及び中心等を正確に測定することは難しいものであった。

【0012】さらに、セラミック体の厚みが10mm以上と大きくなると、膜状電極層を確認しづらくなるため、測定精度がさらに悪くなるといった課題もあった。

【0013】このように、セラミック体中に膜状電極層を埋設した電極内蔵セラミック部材に、厚み加工、外形加工、穴あけ加工等を施すにあたり、不良品を発生させることなく製造することは難しく、特にセラミック体の外径が200mm以上、厚みが10mmを超えるような大型の電極内蔵セラミック部材を歩留り良く製造することができる手段は未だ得られていなかった。

【0014】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記課題に鑑み、セラミック体中に膜状電極層を埋設した電極内蔵セラミック部材において、上記セラミック体の内部又は表面に上記膜状電極層の向き、中心、深さのうち少なくともいずれか一つを確認する膜状基準層を設けたことを特徴とする。

【0015】なお、上記膜状電極層は静電吸着用電極又はヒータ電極として用いることができる。

【0016】また、電極内蔵セラミック部材を製造するにあたり、本発明の第1の方法は、複数枚のセラミック生シートを積層してなり、少なくとも二枚のセラミック

生シート間に膜状電極層と、該膜状電極層の周囲に配置した膜状基準層をそれぞれ有するセラミック積層体を焼成一体化して上記膜状電極層と膜状基準層を埋設したセラミック体を製作し、次いで上記セラミック体中の膜状基準層を基準とし、上記セラミック体に外形加工、厚み加工、穴あけ加工の少なくとも一つ以上の加工を施すようにしたことを特徴とする。

【0017】また、本発明の第2の方法は、複数枚のセラミック生シートを積層してなり、少なくとも二枚のセラミック生シート間に膜状電極層を、他の二枚のセラミック生シート間に膜状基準層をそれぞれ有するセラミック積層体を焼成一体化して上記膜状電極層と膜状基準層を埋設したセラミック体を製作し、次いで上記セラミック体中の膜状基準層を基準とし、上記セラミック体に外形加工、厚み加工、穴あけ加工の少なくとも一つ以上の加工を施すようにしたことを特徴とする。

【0018】さらに、本発明の第3の方法は、複数枚のセラミック生シートを積層してなり、二枚のセラミック生シート間に膜状電極層を有するセラミック積層体を製作し、該セラミック積層体表面に膜状基準層を敷設した後焼成一体化することにより、上記膜状電極層と膜状基準層を有するセラミック体を製作し、次いで上記セラミック体表面の膜状基準層を基準とし、上記セラミック体に外形加工、厚み加工、穴あけ加工の少なくとも一つ以上の加工を施すようにしたことを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0020】図1は本発明の電極内蔵セラミック部材の一例を示す断面図である。

【0021】この電極内蔵セラミック部材1は、セラミック体2の内部に膜状電極層3と膜状基準層4をそれぞれ埋設したもので、上記膜状電極層3は、例えば図2に示すような略半円状をした二つの電極層3a、3bからなり、円を構成するように配置してある。また、上記膜状基準層4は上記膜状電極層3と同一深さに埋設するとともに、かつその一端がセラミック体2の側面より露出するようにしてあり、図2では膜状電極層3の外周部に線状をした四つの膜状基準層4を等間隔に配置してある。

【0022】また、セラミック体2の中心部及び外周部には、その厚み方向に貫通穴5、6をそれぞれ穿孔するとともに、セラミック体2の下面から膜状電極層3に達する下穴7a、7bを穿孔してある。なお、図2において、3cは膜状電極層3に形成されたくり抜き部であり、このくり抜き部3cを貫通して穴5、6が穿孔されるようになっている。

【0023】次に、この電極内蔵セラミック部材1の製造方法について説明する。

【0024】まず、テープ成形法やプレス成形法により

複数枚のセラミック生シートを用意する。そして、これらのセラミック生シートを積層してセラミック積層体を製作するのであるが、この時、二枚のセラミック生シート間に膜状電極層3となる導電ペーストと、膜状基準層4となるペーストをそれぞれ図2に示すようなパターン形状となるように印刷しておく。

【0025】次に、セラミック積層体を焼結させることができる温度にて焼成一体化することにより、膜状電極層3と膜状基準層4とが同一深さに埋設されたセラミック体2を製作する。

【0026】しかる後、焼結したセラミック体2の上下面に研削加工を施して、セラミック体2の上面から膜状電極層3までの距離が所定の範囲となるように厚み加工するとともに、セラミック体2の側面から膜状電極層3までの距離が所定の範囲となるように外形加工し、かつセラミック体2の所定位置に貫通穴5、6や下穴7a、7bを穿孔するのであるが、この時、セラミック体2中に埋設されている膜状基準層4を基準とし、セラミック体2に外形加工、厚み加工、穴あけ加工を施す。

【0027】即ち、本発明の電極内蔵セラミック部材1は、セラミック体2内に膜状電極層3と同じ深さに膜状基準層4を設け、これらをセラミック体2の焼成と同時に形成するようにしたことから、膜状基準層をセラミック体2とともに膜状電極層3と略同じように焼成収縮や変形させることができるため、焼結後においても膜状電極層3と略同じ深さに埋設することができる。

【0028】その為、この膜状基準層4を基準とし、厚み加工を施せば、セラミック体2の上下面から膜状電極層3の深さが所定の深さとなるように加工することができる。また、図2に示す膜状基準層4と膜状電極層3との距離を焼成時の収縮量を考慮して形成しておけば、膜状基準層4がなくなるまでセラミック体2の側面を研削加工すれば、板状セラミック体2の外径を所定の大きさに加工することができる。

【0029】さらに、図2に示すように、四つの線状をした膜状基準層4から膜状電極層3の向きを把握することができるとともに、対向する膜状基準層4同士を結んで交差する点を求めれば、膜状電極層3の中心位置を把握することができるため、膜状電極層3の中心と向きから穴の穿孔位置を算出し、セラミック体2の所定位置にドリルにて穴を穿孔すれば、膜状電極層3のくり抜き部3cを正確に貫通するように貫通穴5、6を穿孔することができるとともに、さらに膜状電極層3までの深さも判ることから膜状電極層3に達する下穴7a、7bを正確に穿孔することができる。

【0030】なお、この実施形態では、膜状基準層4として、線状をしたものを膜状電極層3の周囲に等間隔に配置した例を示したが、膜状基準層4の線幅や数については特に限定するものではなく、必要に応じて形成すれば良い。

【0031】次に、本発明の他の電極内蔵セラミック部材について図3及び図4を基に説明する。

【0032】この電極内蔵セラミック部材11は、セラミック体12の内部に膜状電極層13と膜状基準層14をそれぞれ埋設したもので、上記膜状電極層13は、例えば図2と同様に、略半円状をした二つの電極層13a、13bからなり、円を構成するように配置してある。また、上記膜状基準層14は、上記膜状電極層13と異なる深さに埋設するとともに、セラミック体12の表面近傍に埋設してあり、図4に示すように、膜状電極層13よりも大きな径を有する四つの円弧状をした膜状基準層14を円環を構成するように配置してある。

【0033】また、セラミック体12の中心部及び外周部には、その厚み方向に貫通穴15、16をそれぞれ穿孔するとともに、セラミック体12の下面から膜状電極層13に達する下穴17a、17bを穿孔してある。

【0034】次に、この電極内蔵セラミック部材11の製造方法について説明する。

【0035】まず、テープ成形法やプレス成形法により複数枚のセラミック生シートを用意する。そして、これらのセラミック生シートを積層してセラミック積層体を製作するのであるが、この時、二枚のセラミック生シート間に膜状電極層13となる導電ペーストを図2に示すようなパターン形状となるように印刷するとともに、別の二枚のセラミック生シート間に膜状基準層14となるペーストを図4に示すようなパターン形状となるように印刷しておく。この時、膜状基準層14はセラミック積層体の表面近傍に位置するように配置するとともに、セラミック積層体の表面上記膜状電極層13と膜状基準層14とを投影させた時、円環状の膜状基準層14が円形の膜状電極層13の外側に所定の距離を隔てて位置するようにする。

【0036】次に、セラミック積層体を焼結させることができる温度にて焼成一体化することにより、膜状電極層13と膜状基準層14を埋設してなり、一方の表面に膜状基準層14のパターン形状が透過して見えるセラミック体12を製作する。

【0037】しかる後、焼結したセラミック体12の上下面に研削加工を施して、セラミック体12の上下面から膜状電極層13までの距離が所定の範囲となるように厚み加工するとともに、セラミック体12の側面から膜状電極層13までの距離が所定の範囲となるように外形加工し、かつセラミック体12の所定位置に貫通穴15、16や下穴17a、17bを穿孔するのであるが、この時、セラミック体12中に埋設されている膜状基準層14を基準とし、セラミック体12に外形加工、厚み加工、穴あけ加工を施す。

【0038】即ち、この電極内蔵セラミック部材11は、セラミック体12内に膜状電極層13と特定の位置関係を有するように膜状基準層14を設け、これらをセ

10

20

30

40

50

ラミック体12の焼成と同時に形成するようにしたことから、膜状基準層14をセラミック体12とともに膜状電極層13と略同じように焼成収縮や変形させることができるため、焼結後においても膜状電極膜13と同じ位置関係となるように埋設することができる。また、上記膜状基準層14はセラミック体12の表面近傍に埋設してあることから、セラミック体12の一方の主面に膜状基準層14を透過させ、そのパターン形状を確認することができる。

【0039】その為、図4に示すように、四つの円弧状をした膜状基準層14から膜状電極層13の向きを把握することができる。また、対向する膜状基準層14同士を結んで交差する点を求めれば、膜状電極層13の中心と向きから穴の穿孔位置を算出し、セラミック体12の所定位置にドリルにて穴を穿孔すれば、膜状電極層13のくり抜き部13cを正確に貫通するように貫通穴15、16を穿孔することができる。

【0040】また、セラミック積層体の焼成時における収縮率を求めておけば、膜状基準層14から膜状電極層13までの距離を把握することができるため、膜状基準層14を基準とし、厚み加工を施せば、セラミック体12の上下面から膜状電極層13の深さが所定の深さとなるように加工することができる。また、セラミック体12の下面から膜状電極層13までの深さも求めることができるため、膜状電極層13に達する下穴17a、17bを正確に穿孔することができる。

【0041】さらに、図4における膜状基準層14と膜状電極層13との距離を焼成時の収縮率を考慮して形成しておけば、膜状基準層14がなくなるまでセラミック体12の側面を研削加工することにより、板状セラミック体12の外径を所定の大きさに加工することができる。

【0042】なお、この実施形態では、膜状基準層14として、帯状をしたものを膜状電極層13の周囲に等間隔に配置した例を示したが、膜状基準層14の線幅や数については特に限定するものではなく、必要に応じて形成すれば良い。

【0043】さらに、本発明の他の電極内蔵セラミック部材21について図5及び図6を基に説明する。

【0044】この電極内蔵セラミック部材21は、セラミック体22の内部に膜状電極層23を埋設するとともに、上記セラミック体22の表面に膜状基準層24を敷設したもので、上記膜状電極層23は、例えば図2と同様に、略半円状をした二つの電極層23a、23bからなり、円を構成するように配置してある。また、上記膜状基準層24は、上記膜状電極層23と異なる深さに埋設するとともに、そのパターン形状を図6に示すように、円環内に十字のクロス線を引いた形状としてある。

【0045】また、セラミック体22の中心部及び外周

部には、その厚み方向に貫通穴25、26をそれぞれ穿孔するとともに、セラミック体22の下面から膜状電極層23に達する下穴27a、17bを穿孔してある。

【0046】次に、この電極内蔵セラミック部材21の製造方法について説明する。

【0047】まず、テープ成形法やプレス成形法により複数枚のセラミック生シートを用意する。そして、これらのセラミック生シートを積層してセラミック積層体を製作するのであるが、この時、二枚のセラミック生シート間に膜状電極層23となる導電ペーストを図2に示すようなパターン形状となるように印刷する。

【0048】また、セラミック積層体の表面には、図6に示すようなパターン形状となるように、膜状基準層24となるペーストを印刷する。

【0049】次に、セラミック積層体を焼結させることができる温度にて焼成一体化することにより、膜状電極層23と膜状基準層24を備えたセラミック体22を製作する。

【0050】しかる後、焼結したセラミック体22の上下面に研削加工を施して、セラミック体22の上面から膜状電極層23までの距離が所定の範囲となるように厚み加工するとともに、セラミック体22の側面から膜状電極層23までの距離が所定の範囲となるように外形加工し、かつセラミック体22の所定位置に貫通穴25、26や下穴27a、27bを穿孔するのであるが、この時、セラミック体22中に埋設されている膜状基準層24を基準とし、セラミック体22に外形加工、厚み加工、穴あけ加工を施す。

【0051】即ち、この電極内蔵セラミック部材21は、セラミック体22の表面に、膜状電極層23と特定の位置関係を有するように膜状基準層24を設け、これらをセラミック体12の焼成と同時に形成するようにしたことから、膜状基準層24をセラミック体22とともに膜状電極層23と略同じように焼成収縮や変形させることができるため、焼結後においても膜状電極膜23と同じ位置関係となるように埋設することができる。

【0052】その為、図6に示す膜状基準層24のパターン形状から膜状電極層13の向き及び中心を把握することができるため、膜状電極層13の中心と向きから穴の穿孔位置を算出し、セラミック体22の所定位置にドリルにて穴を穿孔すれば、膜状電極層23のくり抜き部23cを正確に貫通するように貫通穴25、26を穿孔することができる。

【0053】また、セラミック積層体の焼成時における収縮率を求めておけば、膜状基準層24から膜状電極層23までの距離を把握することができるため、膜状基準層24を基準とし、厚み加工を施せば、セラミック体22の上下面から膜状電極層23の深さが所定の深さとなるように加工することができる。また、セラミック体22の下面から膜状電極層23までの深さも求めること

ができるため、膜状電極層23に達する下穴27a、27bを正確に穿孔することができる。

【0054】さらに、図6における膜状基準層24と膜状電極層23との距離を焼成時の収縮量を考慮して形成しておけば、膜状基準層24がなくなるまでセラミック体22の側面を研削加工することにより、板状セラミック体22の外径を所定の大きさに加工することができる。

【0055】ところで、上記セラミック体2、12、22を形成する材質としては、窒化アルミニウム、アルミナ、炭化珪素、窒化硼素等を主成分とするセラミック焼結体を用いることができ、要求される特性に応じて適宜選択して用いれば良い。

【0056】また、セラミック体2、12、22中に埋設する膜状電極層3、13、23としては、タングステン、モリブデン、パラジウム、銀、金、白金及びそれらの化合物からなるものを用いることができ、セラミック体2、12、22との密着性を考慮し、セラミック体2、12、22を形成するセラミック焼結体との熱膨張差が近似したものを選択して用いれば良い。

【0057】さらに、膜状基準層4、14、24を形成する材質としては、セラミック体2、12、22との密着性及び膜状電極層3、13、23と同じ焼成収縮率とするため、膜状電極層3、13、23と同じ材質により形成することが好ましい。ただし、これ以外にセラミック体2、12、22を形成するセラミック焼結体と異なる色を呈する窒化アルミニウム、アルミナ、炭化珪素、窒化硼素のいずれかの材質により形成しても構わない。

【0058】以上、セラミック体2、12、22に外形加工、厚み加工、穴あけ加工を施すための方法について説明したが、本発明は上述した実施例だけに限定されるものではなく、セラミック体2、12、22に膜状基準層4、14、24を設け、この膜状基準層4、14、24を基準として外形加工、厚み加工、穴あけ加工のうち少なくとも一つの加工を施すようにしたものであれば良い。

【0059】また、膜状基準層4、14、24のバターン形状についても、図2、図4、図6に示すものだけに限らず、例えば、図7(a)～(c)に示すようなものでも構わない。

【0060】次に、本発明の電極内蔵セラミック部材より図8に示すセラミック製静電チャックを製造するための製法について図9(a)～(d)を基に説明する。

【0061】まず、セラミック生シートを作製する。このセラミック生シートは、セラミック粉末と有機結合剤、可塑剤及び溶剤をボールミルに入れて粉砕混練してスラリーを製作した後、ドクターブレード法等のテープ成形法により製作する。

【0062】ここで、セラミック粉末としては、窒化アルミニウム、アルミナ、炭化珪素、窒化硼素などを主成

分とし、必要に応じて焼結助剤等を添加したものをを用いる。また、セラミック生シートの厚みとしては、0.1～1.0mmのものをを用いることが好ましい。

【0063】次に、複数枚のセラミック生シートのうち、二枚のセラミック生シート間に図2と同様のバターン形状を有する静電吸着用の膜状電極層3となる導体ペーストをスクリーン印刷にて形成するとともに、その周囲に線状の膜状基準層4となるペーストをスクリーン印刷にて形成する。

【0064】静電吸着用の膜状電極層3となる導体ペーストには、タングステン、モリブデン、パラジウム、銀、金、白金等の金属粉末に対し、有機結合剤及び溶剤を添加したものをを用いるとともに、膜状基準層4となるペーストには、静電吸着用の膜状電極層3と同じ導体ペーストを用いる。

【0065】そして、各セラミック生シートを密着液を介して複数枚積層し、プレス機のプレート状金型に積層体を置き、圧力を加えることにより密着させてセラミック積層体を製作する。

【0066】この時、若干温度を加えると密着力を高めることができる。また、熱可塑性のバインダーを含有するセラミック生シートを用いる時には、密着液をつけずにそのまま積層して温度と圧力により各セラミック生シート同士を圧着することも可能である。

【0067】圧着を行うときの温度は有機結合剤の種類や密着液の性状で異なるが、プレス機のぶれーと状金型とパンチを予め40～150℃程度の温度に上げておく。プレス機の圧力はセラミック生シートの性状等により変更することが好ましいが、通常2～15MPa程度の圧力で圧着を行う。

【0068】その後、得られたセラミック積層体に切削加工を施して円盤状体とする。

【0069】なお、セラミック生シートに成形にあたってはテープ成形以外にプレス成形により製作しても構わない。

【0070】次に、セラミック積層体に含まれる有機結合剤を除去する脱脂工程を施した後、焼成工程を行う。場合によっては脱脂と焼成工程を同時に行うことも可能である。

【0071】脱脂工程では、酸化雰囲気で行う酸素脱脂、真空中で行う真空脱脂、窒素中で行う窒素脱脂等がある。どの脱脂工程を使用するかは、セラミック積層体を形成するセラミックス及び導体ペーストの金属の酸化温度により適宜決定すれば良い。

【0072】例えば、セラミックスに窒化アルミニウムを用い、導体ペーストの金属にタングステンをを用いる場合、タングステンの酸化温度が400℃付近であるため、高温の酸素脱脂を行うことができない。その為、500℃程度の温度の窒素雰囲気で行い多くの有機物を除去、炭化した後に、350℃程度の酸素雰囲気

10

20

30

40

50

脱脂を行い、炭化物やバインダーを除去する。

【0073】しかる後、脱脂されたセラミック積層体を焼成することにより静電吸着用の膜状電極層と膜状基準層を同じ深さに埋設した板状のセラミック体を製作する。

【0074】なお、焼成にあたっては、セラミック積層体を均一に焼成するため、焼成鉢の中で焼結させることが好ましい。この場合、焼成鉢の中に平坦度の小さな台板を置き、台板上に焼成収縮をスムーズに行わせるための敷き粉やトチを敷いてその上にセラミック積層体を載せる。その際、焼成反りを小さくするため、載置面となる面を下にしてセラミック積層体を載置する。また、焼成時の雰囲気調整が必要な場合は雰囲気調整用の粉体を周囲に置いたり、埋め焼き等を行っても良い。

【0075】上述のようにセットしたセラミック積層体を焼成することにより焼結させる。焼成はセラミックスの材質で雰囲気や温度は異なるが、窒化アルミニウムの場合は2000℃程度の温度で窒素圧力を0.1～5.0MPa程度で焼成することにより焼結させることができる。

【0076】このようにして、図9(a)に示すように、図2と同様のパターン形状を有する膜状電極層33と膜状基準層34とを備えたセラミック体32を製作する。

【0077】次に、得られたセラミック体32の上下面に、平面研削盤、ロータリー研削盤等を用いて研削加工を施し、ウエハを載せる載置面38を形成するとともに、セラミック体32の側面に、円筒研削盤、万能研削盤、ロータリー研削盤等を用いて研削加工を施し、所定の外形形状とし、さらにセラミック体32の下面に、マシニングセンター等を用いてリフトピン挿入用穴やガス導入用穴等の貫通孔35、36、あるいは給電端子用穴の下穴37a、37bを穿孔するのであるが、これら研削加工や穴あけ加工を施すには、セラミック体32の側面より露出する膜状基準層34を基に、膜状電極層33の中心と向き(X軸とY軸)を決定し、このデータに基づいて所定の寸法精度となるようにセラミック体32に厚み加工、外形加工、穴あけ加工を行う。

【0078】具体的には、まず、焼成時の反りを無くすため、ロータリー研削盤を用いてセラミック体32の上下面を平坦化する。

【0079】そして、図9(b)に示すように、セラミック体2の側面に露出する膜状基準層34を基に、X軸、Y軸の仮想線を引いて中心及び方向を決定する。

【0080】次に、図9(c)に示すように、そのX軸、Y軸の仮想線を基にマシニングセンタによりリフトピン挿入用穴やガス導入用穴等の貫通穴35、36や給電端子用穴の下穴37の穴あけ加工を行うとともに、図9(d)に示すように、中心を基に円筒研削盤を用いてセラミック体32に外形加工を行う。

【0081】その後、予め測定しておいた膜状電極層33からセラミック体32の表面までの距離を基に、載置面38から静電吸着用の膜状電極層33までの深さが均一となるように厚み加工を施すことにより、図8に示すセラミック製静電チャックを製作することができる。

【0082】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、複数枚のセラミック生シートを積層してなり、少なくとも二枚のセラミック生シート間に膜状電極層と、該膜状電極層の周囲に配置した膜状基準層をそれぞれ有するセラミック積層体を焼成一体化して上記膜状電極層と膜状基準層を埋設したセラミック体を製作するか、複数枚のセラミック生シートを積層してなり、少なくとも二枚のセラミック生シート間に膜状電極層を、他の二枚のセラミック生シート間に膜状基準層をそれぞれ有するセラミック積層体を焼成一体化して上記膜状電極層と膜状基準層を埋設したセラミック体を製作するか、あるいは複数枚のセラミック生シートを積層してなり、二枚のセラミック生シート間に膜状電極層を有するセラミック積層体を製作し、このセラミック積層体表面に膜状基準層を敷設した後焼成一体化することにより、上記膜状電極層と膜状基準層を有するセラミック体を製作することにより、セラミック体中に膜状電極層を埋設してなり、セラミック体の内部又は表面に膜状電極層の向き、中心、深さのうち少なくともいずれか一つを確認する膜状基準層を設けるようにしたことから、膜状電極層との位置関係を明確にし、膜状基準層を基準として外形加工を施せば、要求される寸法精度に仕上げることができ、また、穴あけ加工を施せば、膜状電極層を切断したりすることなく所定位置に穴を穿孔することができ、さらに厚み加工を施せば、セラミック体の上下面から膜状電極層までの距離を均一にすることができる。

【0083】その為、本発明の電極内蔵セラミック部材を用い、セラミック製静電チャックを製造すれば、安定した吸着力が得られ、絶縁破壊や絶縁不良のない静電チャックを歩留り良く製造することができ、また、セラミックヒータを製造すれば、被加熱物を均一に加熱することができ、絶縁破壊や絶縁不良のないセラミックヒータを歩留り良く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電極内蔵セラミック部材の一例を示す断面図である。

【図2】図1のX-X線断面図である。

【図3】本発明の電極内蔵セラミック部材の他の例を示す断面図である。

【図4】図3のY-Y線断面図である。

【図5】本発明の電極内蔵セラミック部材のさらに他の例を示す断面図である。

【図6】図5の膜状基準層のパターン形状を示す平面図である。

【図7】(a)～(c)は膜状基準層のさまざまなパターン形状を示す平面図である。

【図8】本発明の電極内蔵セラミック部材より形成したセラミック製静電チャックを示す断面図である。

【図9】(a)～(d)は図8に示すセラミック製静電チャックの製造方法を説明するための図である。

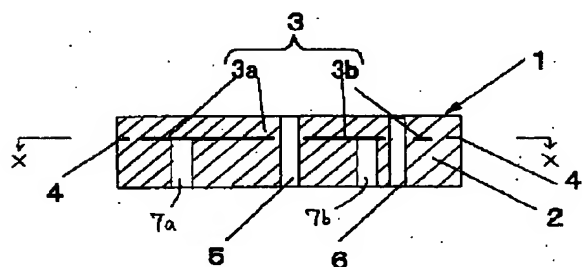
【図10】従来のセラミックヒーターの一例を示す断面図である。

*

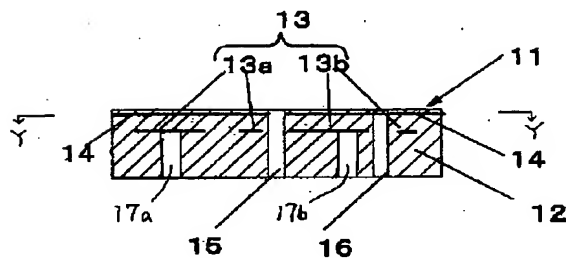
*【符号の説明】

- 1, 11, 21: 電極内蔵セラミック部材
- 2, 12, 22: セラミック体
- 3, 13, 23: 膜状電極層
- 4, 14, 24: 膜状基準層
- 5, 6, 15, 16, 25, 26: 貫通孔
- 7, 17, 27: 下穴

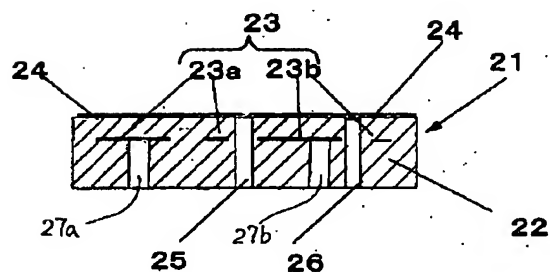
【図1】



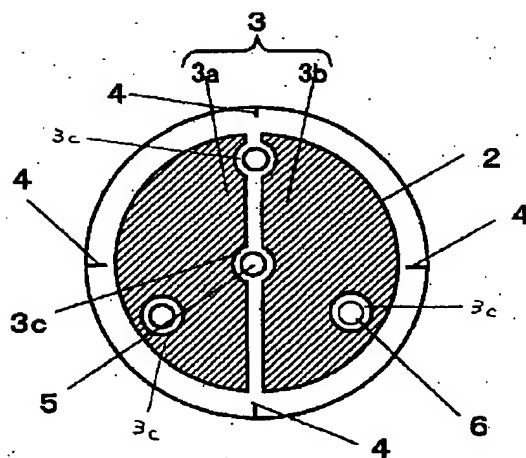
【図3】



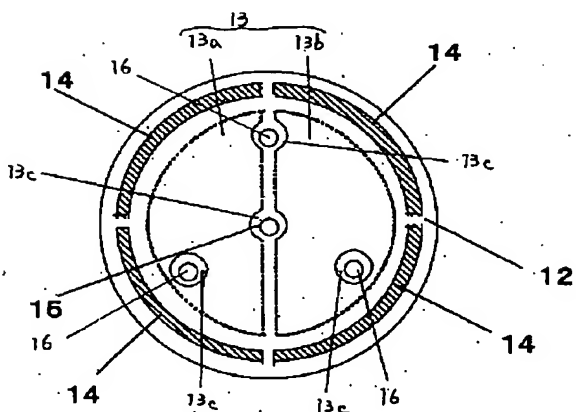
【図5】



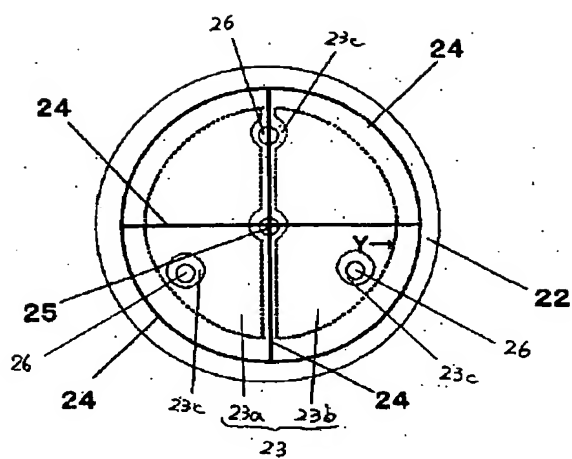
【図2】



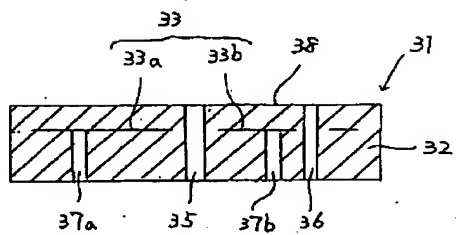
【図4】



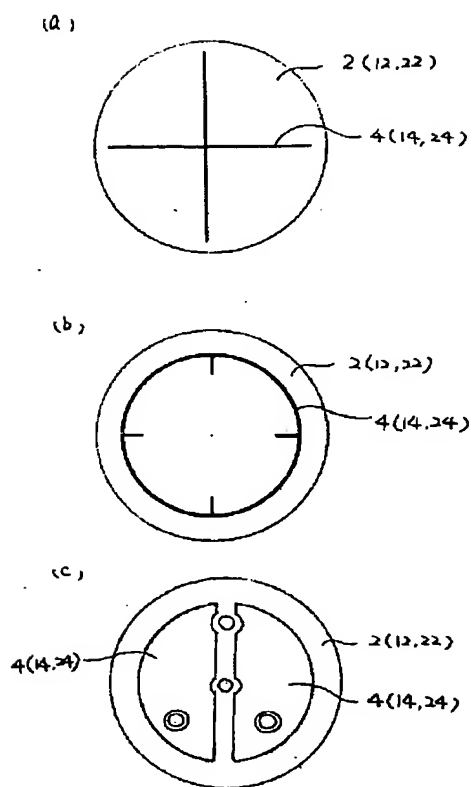
【図6】



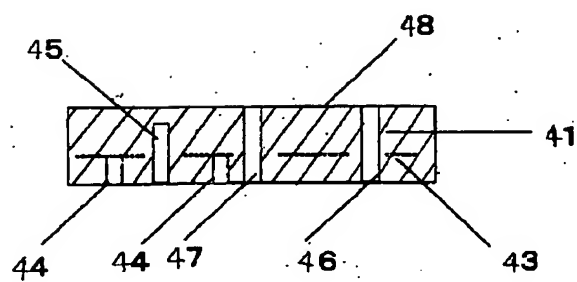
【図8】



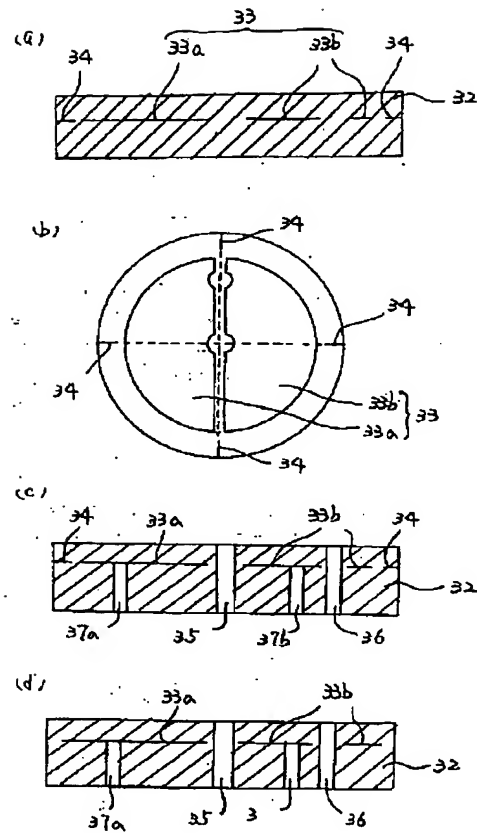
【図7】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H 0 5 B 3/74

識別記号

F I

H 0 1 L 21/30

ターマコード (参考)

5 6 7

5 0 3 C

F ターム (参考) 3K034 AA16 AA19 AA34 AA37 BA06

BB06 BB14 BC04 BC17 BC22

CA02 CA22 HA10 JA01 JA10

3K092 PP09 QA05 QB03 QB32 QB75

QC02 QC07 QC21 RF03 RF11

RF27 TT30 W03 W22

SF031 HA02 HA03 HA16 HA37

SF046 CC08 KA04